

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 43 18 386 A 1**

(51) Int. Cl. 6:

G 01 B 11/00

G 01 B 11/02

G 01 B 11/26

G 01 D 5/36

G 06 F 3/033

(71) Anmelder:

Rohm Co. Ltd., Kyoto, JP

(74) Vertreter:

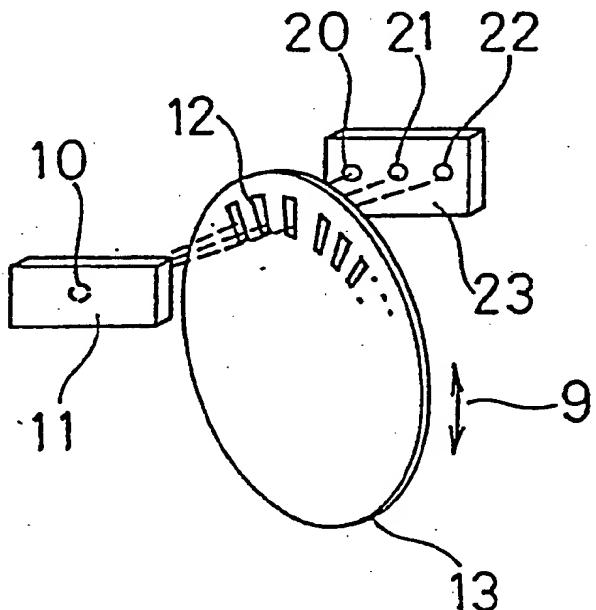
Moll, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Glawe, U.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 80538 München; Delfs, K.,
Dipl.-Ing.; Mengdehl, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Niebuhr, H., Dipl.-Phys. Dr.phil.habil., 20148
Hamburg; Merkau, B., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
80538 München

(72) Erfinder:

Sano, Masashi, Kyoto, JP; Ogawa, Tadayoshi,
Kyoto, JP

(54) Verschiebesensor für ein bewegliches Element

(57) Eine Lichtempfangsvorrichtung, die Licht von einer Lichtemissionsvorrichtung durch Slitze in einer Drehscheibe erhält, ist mit einer ersten, einer zweiten und einer dritten Photodiode versehen. Mit dem Ausgangssignal der zweiten Photodiode als Bezugswert wird das Ausgangssignal der ersten Photodiode mit dem Bezugswert verglichen und durch einen ersten Komparator gepulst, und das Ausgangssignal der dritten Photodiode wird mit dem Bezugswert verglichen und durch einen zweiten Komparator gepulst. Bei einer derartigen Lichtempfangsvorrichtung, da das Ausgangssignal (der Bezugswert) der zweiten Photodiode in gleicher Weise abnimmt, wenn die Ausgangssignale der ersten und der dritten Photodiode aufgrund einer Abnahme der Lichtquantität der Lichtemissionsvorrichtung abnehmen, tritt eine Abweichung der Phasendifferenz zwischen den Ausgangssignalen des ersten und des zweiten Komparators nie auf.



DE 43 18 386 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 95 408 069/2

10/32

DE 43 18 386 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Verschiebesensor für ein bewegliches Element, und insbesondere ein Verschiebesensor-Gerät zum Gebrauch in einem optischen Kodierer oder einer Maus.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen bekannten Verschiebesensor für ein bewegliches Element zum Gebrauch in einem Kodierer oder einer Maus. Fig. 1 ist eine Perspektivdarstellung. Fig. 2 zeigt schematisch einen Verschiebesensor einschließlich seines Schaltungsaufbaus. Diese Struktur ist in der japanischen offengelegten Gebrauchsmusteranmeldung H2-89314 beschrieben. Der Verschiebesensor umfaßt einen lichtemittierenden Teil 61 mit einer lichtemittierenden Diode (LED) 60, eine Drehscheibe 63, in der entlang ihres Umfangs eine Anzahl von Schlitz 62 ausgebildet sind, einen Lichtempfangsteil 66 mit zwei Fotodioden 64 und 65 und Komparatoren 67 und 68 zum Vergleich der Ausgangssignale der beiden Fotodioden 64 und 65 des Lichtempfangsteils 66 mit einer Bezugsspannung Vref.

Vom lichtemittierenden Teil 61 emittiertes Licht dringt durch die Schlitz 62 der sich drehenden Drehscheibe 63 und erreicht den Lichtempfangsteil 66. Ausgangssignale der Fotodioden 64 und 65, die Stromwerte sind, werden durch Strom-Spannungs-Konverter 69 und 70 in Spannungswerte gewandelt und durch die Komparatoren 67 bzw. 68 mit der Bezugsspannung Vref verglichen.

Fig. 3 zeigt die Ausgangssignale (Spannungswerte) 64a und 65a der Fotodioden 64 und 65. Fig. 4 zeigt die Ausgangssignale 67a und 68a der Komparatoren 67 und 68. In Fig. 3 ist die Bezugsspannung Vref durch eine kurz-lang-gestrichelte Linie dargestellt. Wenn erforderlich ist, daß die Phasendifferenz zwischen den Ausgangssignalen 64a und 65a der beiden Fotodioden 64 und 65 der Lichtempfangsvorrichtung 90° beträgt, werden die Positionen der Fotodioden 64 und 65 vorher derart eingestellt, daß die Phasendifferenz 90° beträgt, wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist.

Es ergeben sich jedoch manchmal Ungleichförmigkeiten in der Lichtquantität der LED 60 des lichtemittierenden Teils 61. Diese Ungleichförmigkeit wird bei der Herstellung erzeugt oder wenn der Lichtanteil während der Gebrauchszeit allmählich abnimmt. Wenn beispielsweise der Lichtanteil der LED 60 abnimmt, nehmen die Ausgangssignale 64a und 65b der Fotodioden 64 und 65 wie in Fig. 5 dargestellt ab, so daß, falls die Bezugsspannung Vref konstant ist, die Phasendifferenz sich von den gewünschten 90° unterscheidet, wie in Fig. 6 dargestellt ist.

Die Abweichung der Phasendifferenz aufgrund der Nichtgleichförmigkeit der Lichtquantität der LED 60 kann durch Ändern der Bezugsspannung Vref in Übereinstimmung mit der Lichtquantität korrigiert werden. Dies erfordert jedoch einen hohen Aufwand, da es erforderlich ist, individuell eine Einstellung bezüglich aller Lichtempfangsvorrichtungen vorzunehmen, und es ist vollständig unmöglich, die Abnahme der Lichtquantität zu berücksichtigen, während die Vorrichtung betrieben wird.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung einer Verschiebesensoreinrichtung, bei der die Abweichung der Phasendifferenz zwischen den Ausgangssignalen selbst dann nie auftritt, wenn eine Ungleichförmigkeit der Lichtquantität des lichtemittierenden Teils auftritt.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung mit einer

lichtemittierenden Vorrichtung und einer lichtempfangenden Vorrichtung versehen, die mit einem vorgegebenen Abstand zwischen sich gegenüberliegend angeordnet sind, einem bewegbaren Element, das zwischen der lichtemittierenden Vorrichtung und der lichtempfangenden Vorrichtung so vorgesehen ist, daß es in einer Richtung rechtwinklig zur optischen Achse eines von der lichtemittierenden Vorrichtung emittierten und auf die lichtempfangende Vorrichtung einfallenden Lichtstrahls bewegbar ist, und einer Anzahl von Schlitz, die in dem bewegbaren Element vorgesehen sind, die ein Durchtritt des von der lichtemittierenden Vorrichtung emittierten Lichtes gestattet, wenn die Schlitz in die Position der optischen Achse kommen. Zumindest drei lichtemittierende Vorrichtungen sind vorgesehen. Unter Verwendung eines Ausgangssignals von einer der drei lichtemittierenden Vorrichtungen als Bezugswert und durch Vergleichen der Ausgangssignale der anderen lichtemittierenden Vorrichtungen mit dem Bezugswert werden erste und zweite gepulste Ausgangssignale erhalten.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

25 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer bekannten Verschiebesensoreinrichtung für ein bewegliches Element;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines bekannten Verschiebesensors, wobei ein Teil als Schaltdiagramm dargestellt ist;

30 Fig. 3 die Ausgangssignalverläufe von lichtempfangenden Vorrichtungen, die bei dem bekannten Verschiebesensor verwendet werden;

Fig. 4 Ausgangssignalverläufe von Komparatoren, die in der bekannten Verschiebesensoreinrichtung verwendet werden;

35 Fig. 5 Ausgangssignalverläufe von lichtempfangenden Vorrichtungen, die in der bekannten Verschiebesensoreinrichtung verwendet werden, wobei die Lichtquantitäten der lichtempfangenden Vorrichtungen abnehmen;

40 Fig. 6 Ausgangssignalverläufe der Komparatoren, die bei der bekannten Verschiebesensoreinrichtung verwendet werden, wobei die Lichtquantitäten der lichtempfangenden Vorrichtungen vermindert sind;

Fig. 7 eine schematische Ansicht einer Verschiebesensoreinrichtung für ein bewegliches Element gemäß der Erfindung;

45 Fig. 8 einen Lichtempfangsteil und eine Schaltung zur Verarbeitung dessen Ausgangssignals für einen Verschiebesensor gemäß der Erfindung;

Fig. 9 Ausgangssignalverläufe der lichtempfangenden Vorrichtungen, die in der Verschiebesensoreinrichtung gemäß der Erfindung verwendet werden;

50 Fig. 10 Ausgangssignalverläufe von Komparatoren, die in der Verschiebesensoreinrichtung gemäß der Erfindung verwendet werden;

Fig. 11 eine schematische Ansicht für den Fall, daß die Erfindung für eine Maus verwendet wird; und

55 Fig. 12 eine Schnittdarstellung eines Teils des Aufbaus gemäß Fig. 11.

Im Folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert.

Fig. 7 zeigt einen Teil einer Verschiebesensoreinrichtung in der Ausführungsform der Erfindung. Bezugsziffer 11 bezeichnet eine lichtemittierenden Teil einschließlich einer lichtemittierenden Vorrichtung 10 wie einer LED. Bezugsziffer 23 bezeichnet einen Lichtemp-

fangsteil mit einer ersten, einer zweiten und einer dritten Fotodiode 20, 21 und 22. Der Lichtemissionsteil 11 und der Lichtempfangsteil 23 sind so angeordnet, daß sie einander gegenüberliegen, wobei ein vorgegebener Abstand zwischen ihnen liegt. Bezugsziffer 13 bezeichnet eine Drehscheibe, die ein bewegliches Element ist. Die Drehscheibe 13 ist zwischen dem Lichtemissionsteil 11 und der Lichtempfangsvorrichtung 23 derart angeordnet, daß sie in einer Richtung senkrecht zu einer optischen Achse eines von der lichtemittierenden Vorrichtung 10 emittierten und auf die Fotodioden 20, 21 und 22 auftreffenden Lichtstrahls schwenkbar ist, d. h. in der Richtung gemäß dem Pfeil 9. In der Drehscheibe 13 sind eine große Anzahl von Schlitten 12 entlang ihres Umfangs mit gleichen Abständen zwischen sich angeordnet. In der Realität sind der Lichtemissionsteil 11 und der Lichtempfangsteil 23 näher an der Drehscheibe 13 als in der Figur.

Fig. 8 zeigt den Lichtempfangsteil 23 und eine Schaltung zur Verarbeitung seines Ausgangssignals. Ausgangsströme der ersten, der zweiten und der dritten Fotodiode 20, 21 und 22 werden durch Strom-Spannungs-Konverter 24, 25 und 26 in Spannungswerte gewandelt. Das gewandelte Ausgangssignal der zweiten Fotodiode 21 wird den invertierenden Eingangsanschlüssen (–) der Komparatoren 17 und 18 als Bezugsspannung zugeführt. Das gewandelte Ausgangssignal der ersten Fotodiode 20 wird einem nichtinvertierenden Eingang (+) des ersten Komparators 17 zugeführt. Das gewandelte Ausgangssignal der dritten Fotodiode 22 wird dem nichtinvertierenden Eingang (+) des zweiten Komparators 18 zugeführt. Die obengenannten zwei Ausgangssignale werden mit dem Ausgangssignal der zweiten Diode 21 verglichen, das als Bezugsspannung verwendet wird. Die Ausgangssignale des ersten und des zweiten Komparators 17 und 18 werden an Ausgangsanschlüsse 27 bzw. 28 zugeführt.

Fig. 9 zeigt die Ausgangssignalverläufe 20a, 21a und 22a der Fotodioden 20, 21 und 22. Fig. 10 zeigt die Ausgangssignalverläufe 17a und 18a der Komparatoren 17 und 18. In Fig. 9 ist das Ausgangssignal der zweiten Fotodiode 21, das als Bezugswert verwendet wird, durch eine lang-kurz-gestrichelte Linie bezeichnet.

Falls das Ausgangssignal 21a der zweiten Fotodiode 21 als Bezugswert verwendet wird, tritt eine Abweichung der Phasendifferenz nie auf, da die Ausgangssignale 21a der zweiten Fotodiode 21 in entsprechender Weise abnehmen, wenn die Ausgangssignale 21a und 22a der ersten und der dritten Fotodiode 20 und 22 des Lichtempfangsteils aufgrund der Abnahme der Lichtquantität des Lichtemissionsteils 11 abnehmen.

Obwohl in dieser Ausführungsform die Lichtemissionssvorrichtung eine LED und die Lichtempfangsvorrichtungen Fotodioden sind, sind sie nicht darauf beschränkt. Des Weiteren, obwohl in dieser Ausführungsform das bewegliche Element eine Drehscheibe mit Schlitten ist, ist es nicht darauf beschränkt; es kann eine rechteckige Platte mit Schlitten sein.

Fig. 11 und 12 zeigen eine "Maus", bei der ein Verschiebesensor gemäß der obenbeschriebenen Struktur eingebracht ist. Diese Maus wird als Koordinateneingangsgerät für einen Computer verwendet. In der Maus sind zwei Drehwellen 13x und 13y senkrecht zueinander angeordnet, und der Umfang jeder der Drehwellen 13x und 13y liegt an einer Antriebskugel 34 derart an, daß ein Drehen der Antriebskugel 34 die Wellen 13x und 13y dreht. Bezugsziffern 35 bezeichnen Trägerwalzen, die verhindern, daß die Anlagebeziehung zwischen der An-

triebskugel 34 und den Drehwellen 13x und 13y unterbrochen wird. Wenn die Antriebskugel 34 auf einer Bedienungsfläche bei dem Betrieb der Maus gerollt wird, werden ihre Bewegungen in X- und Y-Richtung den entsprechenden Drehwellen 13x und 13y übertragen, so daß die Wellen 13x und 13y gedreht werden. An jeder der Drehwellen 13x und 13y ist die vorher beschriebene Drehscheibe 13 einstückig, schwenkbar angebracht. Der Lichtemissionsteil 11 und der Lichtempfangsteil 23 sind an der Oberwandlung des Körpers der Maus befestigt.

Wenn bei der obenbeschriebenen Anordnung ein Verschiebesensorgerät in einer Maus vorgesehen ist, die als Eingangsgerät für ein Computerterminal verwendet wird, wird die Drehscheibe 13 durch die Drehung der Drehwellen 13x und 13y gedreht, so daß Licht vom Lichtemissionsteil 11 intermittierend auf den Lichtempfangsteil 23 fällt. Folglich wird ein pulsförmiger Signalverlauf mit hoher Auflösung von dem Lichtempfangsteil 23 abgegeben. Das Ausgangssignal des Lichtempfangsteils wird durch eine Signalverarbeitungsschaltung stromspannungs-gewandelt, die auf einem Drehsubstrat (nicht dargestellt) vorgesehen ist, die in der Maus vorgesehen ist, und anschließend in einen pulsförmigen Signalverlauf gewandelt.

Patentansprüche

1. Verschiebesensor-Einrichtung für ein bewegliches Element mit einer Lichtemissionssvorrichtung und einer Lichtempfangsvorrichtung, die einander gegenüberliegend mit vorgegebenem Abstand zwischen sich angeordnet sind,

einem beweglichen Element, das zwischen der Lichtemissionssvorrichtung und der Lichtempfangsvorrichtung vorgesehen ist und in einer Richtung senkrecht zur optischen Achse eines von der Lichtemissionssvorrichtung emittierten und auf die Lichtempfangsvorrichtung einfallenden Lichtstrahls beweglich ist, und

einer Anzahl von Schlitten, die im beweglichen Element ausgebildet sind, durch die das Licht von der Lichtemissionssvorrichtung durchtritt, wenn die Schlitte in eine Position der optischen Achse gelangen, gekennzeichnet durch zumindest drei Lichtempfangsvorrichtungen und einen ersten und einen zweiten Komparator vorgesehen sind, die gepulste erste und zweite Ausgangssignale erzeugen, unter Verwendung eines Ausgangssignals einer der drei Lichtempfangsvorrichtungen als Bezugswert und zum Vergleichen der Ausgangssignale der anderen Lichtempfangsvorrichtungen mit dem Bezugswert.

2. Verschiebesensor-Einrichtung nach Anspruch 1, wobei das bewegliche Element eine Drehscheibe ist, in der eine Anzahl von Schlitten entlang ihres Umfangs mit gleichen Abständen zwischen sich ausgebildet sind.

3. Verschiebesensorvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die drei Lichtempfangsvorrichtungen in der Reihenfolge der ersten, der zweiten und der dritten Lichtempfangsvorrichtung angeordnet sind, wobei das Ausgangssignal der zweiten Lichtempfangsvorrichtung, die den Bezugswert ausgibt, um 90° hinter dem Ausgangssignal der ersten Lichtempfangsvorrichtung und um 90° vor dem Ausgang der dritten Empfangsvorrichtung liegt.

4. Verschiebesensorvorrichtung nach Anspruch 3, wobei zum Eingeben der Bewegung einer Maus in

einen Computer als Koordinateninformation die Drehscheibe auf einer Welle vorgesehen ist, die durch Rollen einer Antriebskugel der Maus gedreht wird.

5. Verschiebesensorvorrichtung nach Anspruch 4, 5
wobei zwei Wellen vorgesehen sind, die senkrecht zueinander derart angeordnet sind, daß sie unabhängig voneinander durch die Antriebskugel gedreht werden, und wobei eine Drehscheibe auf einer der Wellen und die Ausgangssignale des ersten und des zweiten Komparators aufgrund der Ausgangssignale der drei Lichtempfangsvorrichtungen, die gegenüberliegend der Drehscheibe angeordnet sind, zur Angabe des Bewegungsanteils der Maus in X-Richtung verwendet werden, und wobei eine 10
Drehscheibe, die auf der anderen Welle angeordnet ist und die Ausgangssignale des ersten und des zweiten Komparators aufgrund der Ausgangssignale der drei Lichtempfangsvorrichtungen, die gegenüberliegend der Drehscheibe angeordnet sind, 15
zur Angabe des Bewegungsanteils der Maus in Y-Richtung verwendet werden. 20

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

*
*

Fig.7

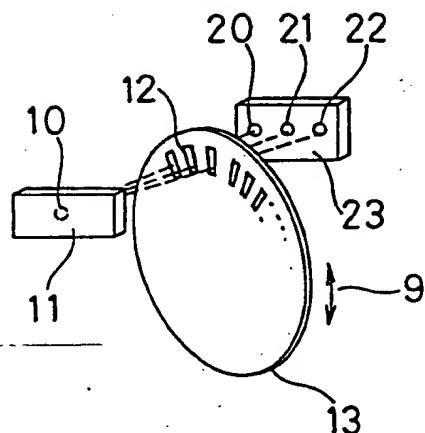


Fig.8

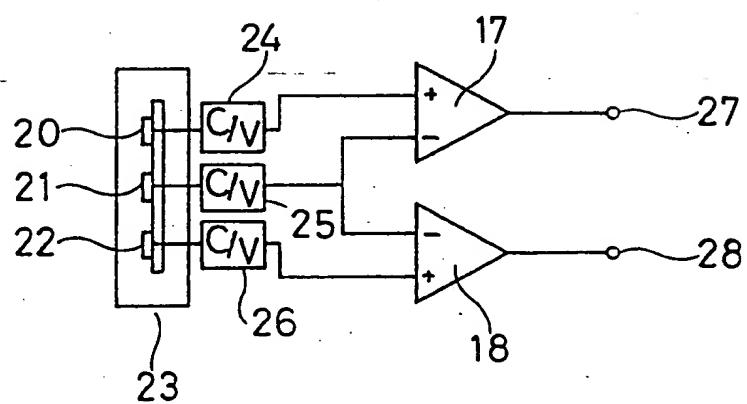


Fig. 1

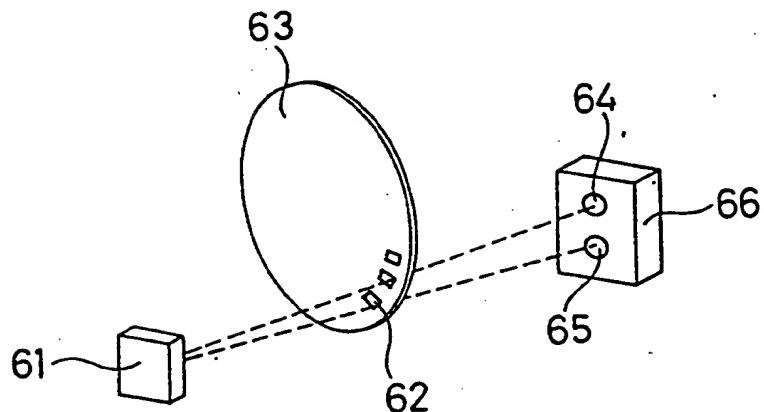


Fig. 2

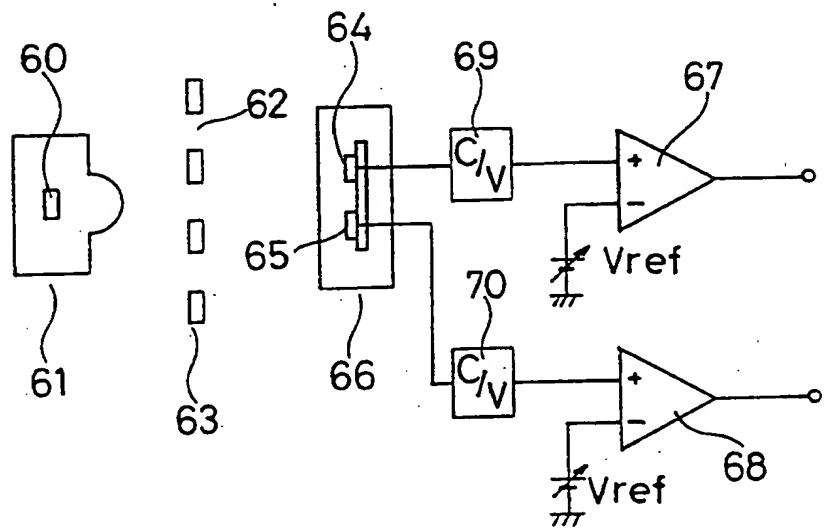


Fig.3

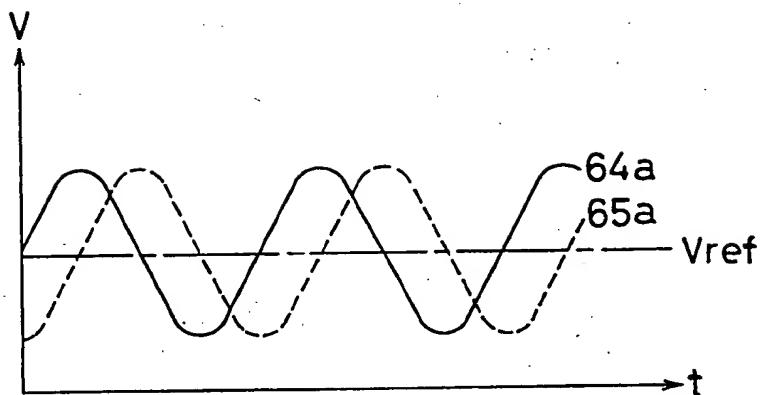


Fig.4

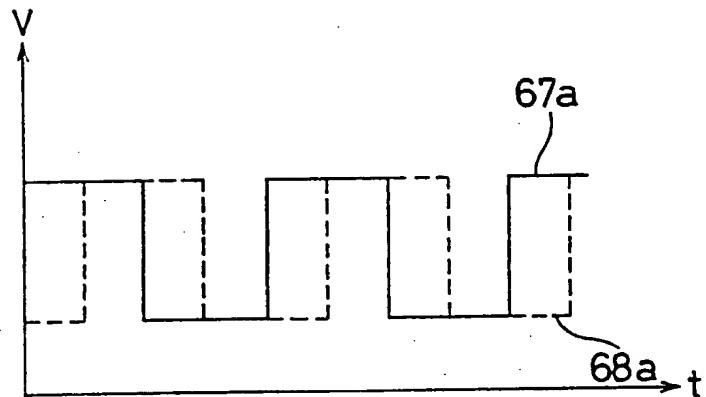


Fig.5

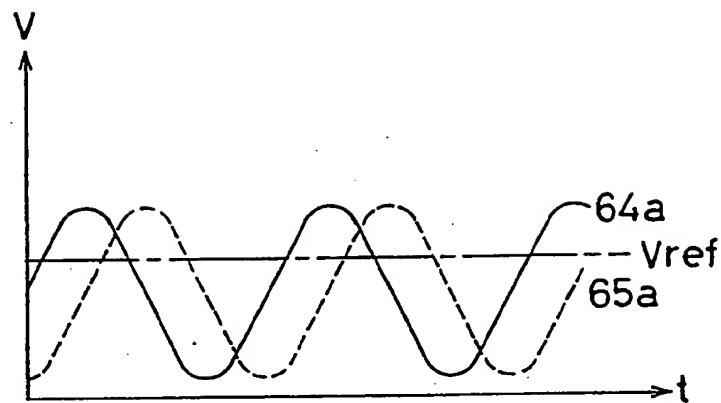


Fig.6

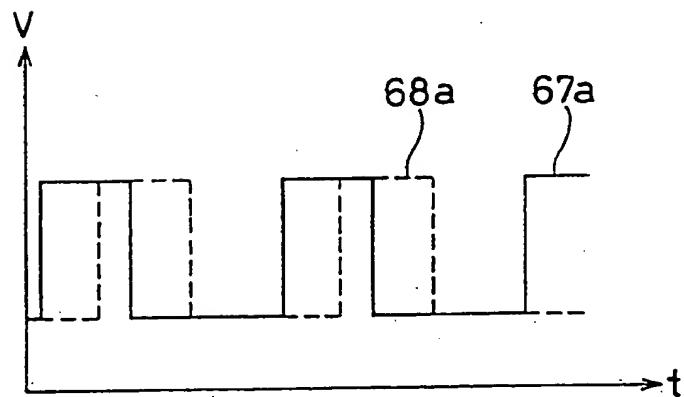


Fig.9

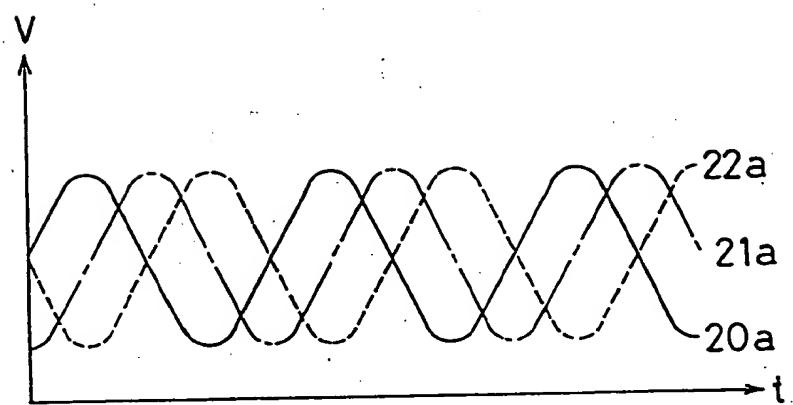


Fig.10

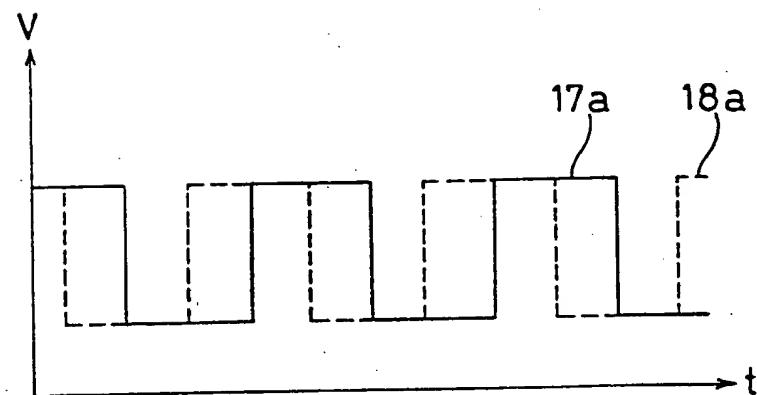


Fig.11

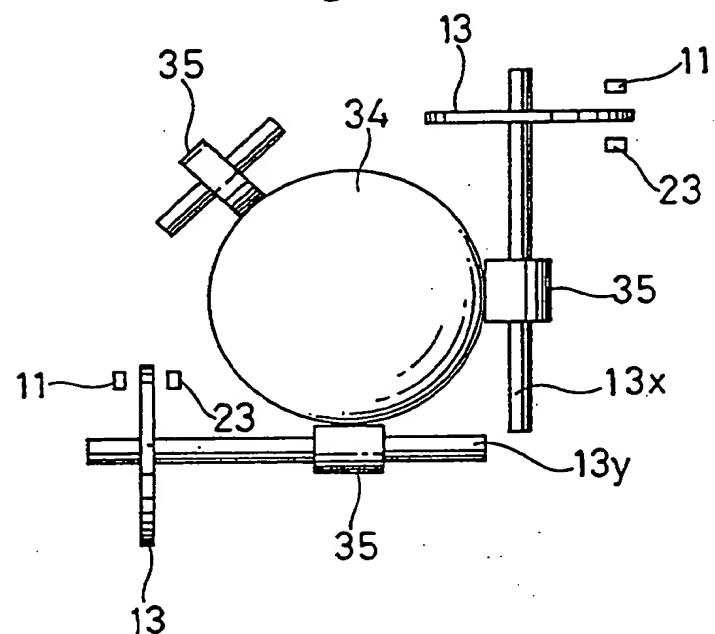


Fig.12

